

## ABSTRAK

### ANALISIS KANDUNGAN KIMIA MATA AIR PANAS DI DAERAH PARIANGAN KABUPATEN TANAH DATAR PROVINSI SUMATERA BARAT UNTUK PENENTUAN KARAKTERISTIK RESERVOAR PANAS BUMI

Indonesia memiliki sumber energi panas bumi yang sangat tinggi, sehingga penyelidikan tentang sumber energi tersebut sangatlah penting. Salah satu sumber energi panas bumi yang potensial adalah di daerah Pariangan Kabupaten Tanah Datar, Provinsi Sumatera Barat. Hal ini ditunjukkan oleh adanya gejala panas bumi di permukaannya, seperti adanya sumber mata air panas. Salah satu upaya penyelidikan panas bumi adalah melalui penyelidikan geokimia dengan cara menganalisis kandungan kimia yang ada di sumber mata air panas tersebut. Analisis kandungan kimia mata air panas di daerah Pariangan dilakukan sebagai upaya penyelidikan potensi panas bumi tahap awal, dengan cara mengambil enam titik sampel mata air panas, yaitu Air Panas Padang Ganting (APPG), Air Hangat Sopan didih (AHSD), Air Hangat Gua Pangiang (AHGP dan AHGP 2), Air Panas Pariangan (APPA), dan Air Panas Tanggalo (APT). Analisis tersebut berguna untuk mengetahui kandungan kimia dalam mata air panas tersebut, yang selanjutnya dapat menentukan temperatur dan jenis reservoir panas bumi tersebut. Kandungan kimia yang diukur adalah  $\text{Cl}^-$  dan  $\text{SO}_4^{2-}$  menggunakan Ion Kromatografi (IC),  $\text{HCO}_3^-$  dan B menggunakan titrasi, sedangkan  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Li}^+$ , dan  $\text{SiO}_2$  menggunakan Spektroskopi Serapan Atom (SSA). Perhitungan temperatur reservoir menggunakan geotermometer silika. Pada geoinikator  $\text{Cl-HCO}_3\text{-SO}_4$ , menunjukkan bahwa 2 sampel (APPG, APPA) berada pada tipe air sulfat, sedangkan 4 lainnya berada pada tipe bikarbonat (AHSD, AHGP, AHGP 2, APT). Berdasarkan perhitungan geotermometer didapatkan bahwa temperatur reservoir panas bumi adalah sebesar 197,44 °C, sehingga berpotensi untuk dimanfaatkan menjadi Pembangkit Listrik Tenaga Panas Bumi (PLTP), dengan menggunakan teknik *Binary Cycle*.

**Kata Kunci** : Panas bumi, Geokimia, Reservoir panas bumi, Geoinikator  $\text{Cl-HCO}_3\text{-SO}_4$ , Geotermometer Silika, *Binary Cycle*

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUNAN GUNUNG DJATI  
BANDUNG

## **ABSTRACT**

### **CHEMICAL CONTENT ANALYSIS OF HOT SPRING IN PARIANGAN OF TANAH DATAR REGENCY OF WEST SUMATRA PROVINCE FOR DETERMINATION OF GEOTHERMAL RESERVOIR CHARACTERISTICS**

Indonesia has geothermal energy sources which are very high, so the investigation of the source of this energy is very important. One of the sources of potential geothermal energy is in Pariangan of Tanah Datar Regency of West Sumatra Province. This is indicated by the presence of geothermal symptoms on the surface, such as the hot springs. One of effort of the geothermal investigation was through the geochemical investigations by analyzing the chemical content in the hot springs. Analysis of the chemical contents of hot springs in the Pariangan area was done as effort of investigation early stage of geothermal potency, by taking a six-points of hot springs, this ones were Padang Ganting Hot Spring (APPG), Sopan Didih Hot Spring (AHSD), Pangiang Hot Spring (AHGP and AHGP 2), Pariangan Hot Spring (APPA), and Tanggalo Hot Spring (APT). The analysis is useful to determine the chemical contents of the hot springs, which in turn can determine the temperature and the type of the geothermal reservoir. The chemical contents which measured were  $\text{Cl}^-$  and  $\text{SO}_4^{2-}$  used Ion Chromatography (IC),  $\text{HCO}_3^-$  and B used titration, while  $\text{Na}^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Li}^+$ , and  $\text{SiO}_2$  used Atomic Absorption Spectrofotometer (AAS). Calculation of reservoir temperature used silica geotermometer. The  $\text{Cl-HCO}_3\text{-SO}_4$  geoindikator, indicated that the two samples (APPG, APPA) included on sulfate water type, while the other 4 were the type of bicarbonate (AHSD, AHGP, AHGP 2, APT). Based on geotermometer calculations were founded that the temperature of the geothermal reservoir was  $197.44^\circ \text{C}$ , so this one was potentially to be utilized as a Geothermal Power Plant (PLTP), by using the Binary Cycle technique.

**Key Words** : Geothermal, Geochemical, Geothermal reservoir, geoindikator  
 $\text{Cl-HCO}_3\text{-SO}_4$ , Silica Geotermometer, Binary Cycle

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUNAN GUNUNG DJATI  
BANDUNG



## KATA PENGANTAR

### Bismillahirrahmanirrahiim...

Puji syukur kami panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah memberikan limpahan rahmat dan karunia-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan *skripsi* yang berjudul “*Analisis Kandungan Kimia Mata Air Panas Di Daerah Pariangan Kabupaten Tanah Datar Provinsi Sumatera Barat Untuk Penentuan Karakteristik Reservoar Panas Bumi*”. Yang merupakan salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana sains di jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung.

Dalam penyusunan laporan ini penulis banyak menemui kendala dan kesulitan. Namun kesulitan-kesulitan tersebut dapat dilewati berkat adanya motivasi, bantuan, petunjuk, bimbingan dan berkah dari Allah. Oleh karena itu penyusun mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ibu Tety Sudiarti, M.Si selaku pembimbing I dan Bapak Khoirun Nahar, S.Si selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktu, tenaga serta bimbingan selama penulis menyelesaikan tugas akhir.
2. Bapak Dr. Asep Supriadin M.Si, selaku Ketua Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung.
3. Seluruh jajaran Dosen Jurusan Kimia Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung yang telah memberikan ilmu pengetahuan yang sangat bermanfaat kepada penulis.
4. Seluruh jajaran staf dan karyawan laboratorium Panas bumi di Pusat Sumber Daya Geologi Jl. Soekarno Hatta No.444 Bandung
5. Kepada Orang tua, Bapak H. Didin Syamsudin dan Ibu Tati Rohaeti terima kasih untuk do'a yang selalu dipanjatkan.
6. Seluruh keluarga besar atas do'a dan segala pengorbanan yang telah diberikan kepada penulis.
7. Seluruh rekan seperjuangan sekaligus sahabat, bahkan telah menjadi sebuah keluarga di jurusan kimia angkatan 2010, khususnya kelas A (GETAPE Vs GATEL) yang telah bersama-sama dalam suka-duka, tawa, ceria gembira selalu bersama selama 4 tahun terakhir.

8. Sahabat saya, Eji Sulistyanto sebagai partner selama tugas akhir yang selalu bersama dalam suka dan duka dalam menyelesaikan tugas akhir.
9. Seluruh Mahasiswa jurusan kimia sains yang telah memberikan motivasi, masukan, dan inspirasi.
10. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Tidak ada sesuatu yang sempurna, penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan skripsi ini dikarenakan keterbatasan wawasan dan ilmu pengetahuan, oleh karena itu adanya kritik dan saran yang membangun dari pembaca sangat diharapkan. Akhir kata, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak kalangan civitas akademis maupun bagi masyarakat umum.

Bandung, Agustus 2014

Penulis



uin

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUNAN GUNUNG DJATI  
BANDUNG

## DAFTAR ISI

ABSTRAK .....	i
<i>ABSTRACT</i> .....	ii
KATA PENGANTAR .....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR LAMPIRAN .....	viii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 <i>Geothermal</i> .....	5
2.2 Reservoir Panas Bumi .....	7
2.3 Geokimia.....	8
2.4 Diagram Segitiga (Geoindikator).....	9
2.5 Geotermometer.....	12
2.6 Keseimbangan Ion.....	16
2.7 Spektroskopi Serapan Atom (SSA).....	17
2.7.1 Prinsip Spektroskopi Serapan Atom .....	17
2.7.2 Instrumen Spektroskopi Serapan Atom .....	18
2.7.3 Proses Atomisasi.....	20
2.8 Ion Kromatografi.....	22
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Pelaksanaan .....	23
3.2 Alat, Bahan, dan Instrumentasi .....	23



3.2.1 Alat.....	23
3.2.2 Bahan .....	23
3.2.2 Instrumentasi .....	23
3.3 Prosedur Penelitian.....	24
3.4 Preparasi Sampling dan Teknik Sampling .....	24
3.5 Analisis Kandungan Kimia .....	25
3.5.1 Penetapan Unsur Bicarbonat ( $\text{HCO}_3^-$ ) .....	25
3.5.2 Penetapan Unsur Anion .....	25
3.5.3 Penetapan Unsur Klorida ( $\text{Cl}^-$ ).....	25
3.5.4 Penetapan Unsur Boron ( $\text{HBO}_2$ ).....	26
3.5.5 Pemeriksaan Logam (Na, Li, K, Ca, dan Mg) .....	27
3.4 Perhitungan Geoindikator $\text{Cl-SO}_4\text{-HCO}_3$ .....	28
 <b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Sifat-sifat Fisis Sampel Air Panas Bumi .....	29
4.1.1 Derajat Keasaman (pH) Mata Air Panas.....	29
4.1.2 Temperatur Mata Air Panas .....	31
4.1.3 Daya Hantar Listrik (DHL) Mata Air Panas.....	32
4.2 Analisis Kandungan Kimia .....	32
4.2.1 Analisis Kandungan Silika.....	33
4.2.2 Analisis Kandungan Anion .....	34
4.2.3 Analisis Kandungan Kation .....	35
4.2.4 Hubungan Kandungan Kimia dengan Reservoir Panas Bumi .....	36
4.3 Karakteristik dan Tipe Air Panas .....	37
4.4 Penentuan Temperatur Reservoir Panas Bumi.....	39
 <b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	41
5.2 Saran .....	41
DAFTAR PUSTAKA .....	42
LAMPIRAN.....	44

## DAFTAR GAMBAR

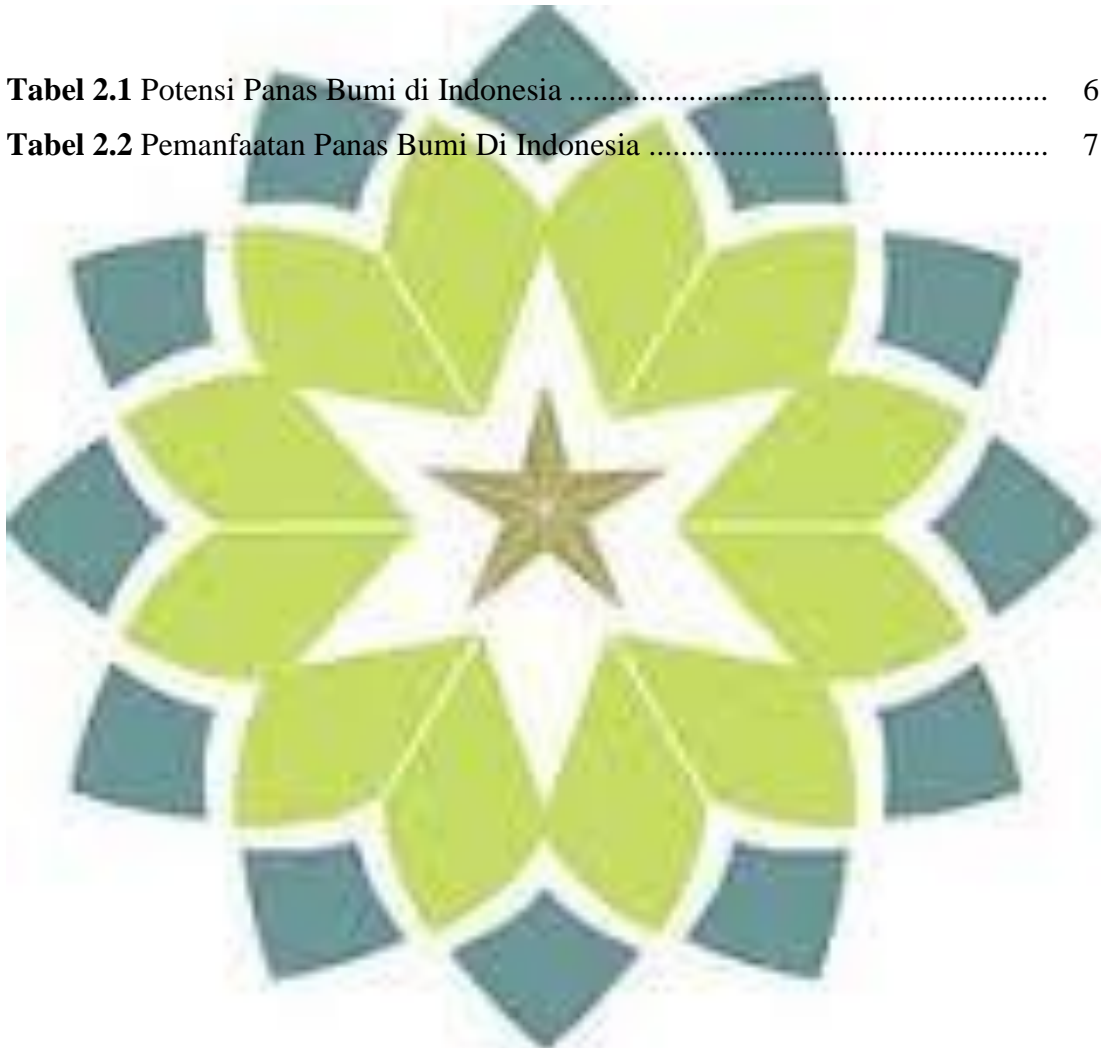
<b>Gambar 2.1</b> Diagram segitiga Cl-SO <sub>4</sub> -HCO <sub>3</sub> .....	9
<b>Gambar 2.2</b> Diagram Segitiga Cl-Li-B.....	10
<b>Gambar 2.3</b> Diagram segitiga Na/1000-K/100-√Mg.....	11
<b>Gambar 2.4</b> Diagram segitiga N <sub>2</sub> -CO <sub>2</sub> -Ar.....	12
<b>Gambar 2.5</b> Hubungan konsentrasi Silika dengan Temperatur.....	13
<b>Gambar 2.6</b> Skematik Spektrofotometer Serapan Atom .....	20
<b>Gambar 2.7</b> Proses Atomisasi Sampel.....	21
<b>Gambar 2.8</b> Bagan komponen-komponen Ion Kromatografi.....	22
<b>Gambar 3.1</b> Diagram alir penelitian .....	24
<b>Gambar 4.1</b> Hasil Pengukuran pH.....	30
<b>Gambar 4.2</b> Hasil Pengukuran Temperatur .....	31
<b>Gambar 4.3</b> Hasil Pengukuran DHL.....	32
<b>Gambar 4.4</b> Hasil analisis kandungan silika.....	33
<b>Gambar 4.5</b> Hasil analisis kandungan anion .....	34
<b>Gambar 4.6</b> Hasil analisis kandungan kation .....	36
<b>Gambar 4.7</b> Hasil Geoindikator Cl-SO <sub>4</sub> -HCO <sub>3</sub> .....	38
<b>Gambar 4.8</b> Skema Teknik <i>Binary Cycle</i> .....	40

**Uin**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUNAN GUNUNG DJATI  
BANDUNG

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Potensi Panas Bumi di Indonesia .....	6
<b>Tabel 2.2</b> Pemanfaatan Panas Bumi Di Indonesia .....	7



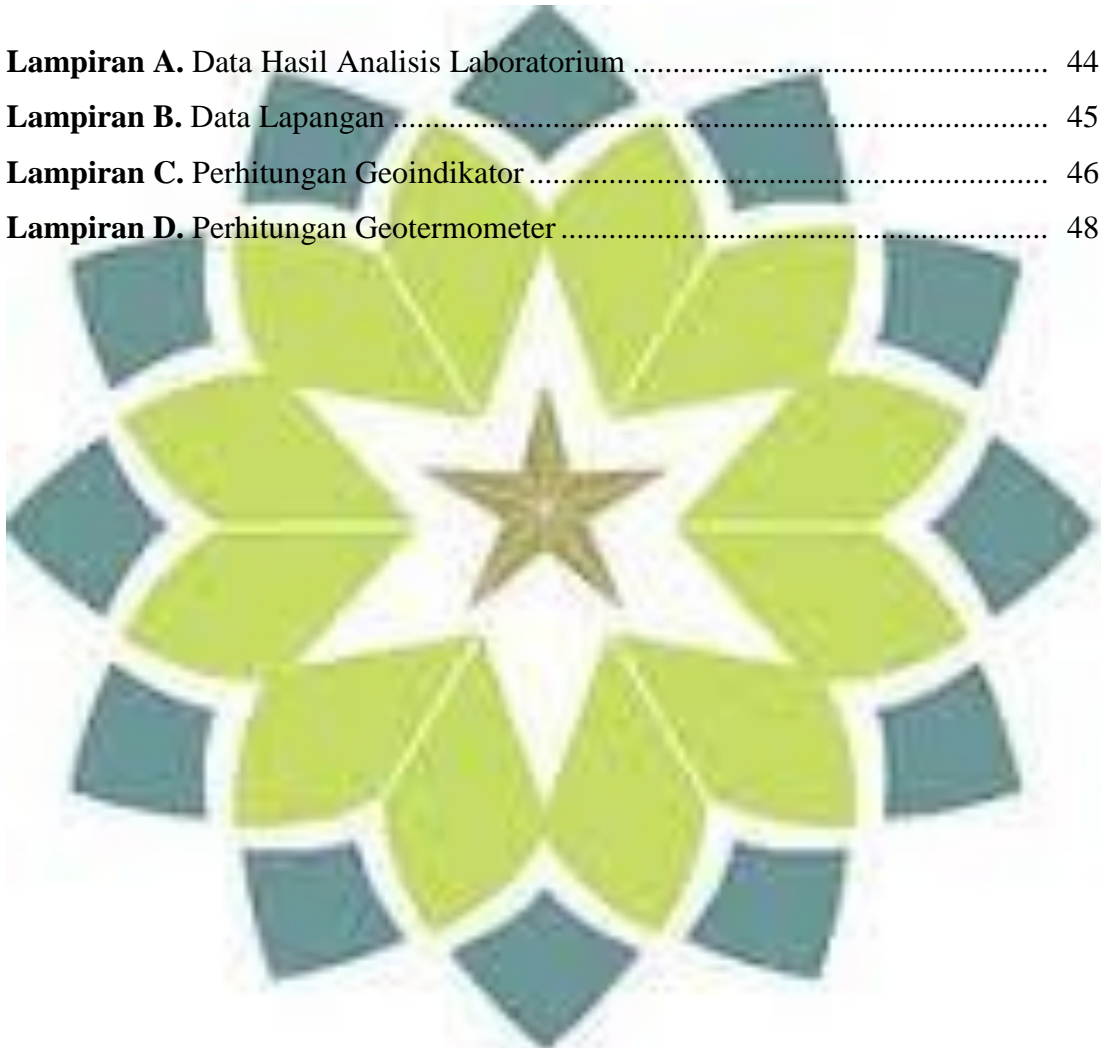
uin

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUNAN GUNUNG DJATI  
BANDUNG



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran A.</b> Data Hasil Analisis Laboratorium .....	44
<b>Lampiran B.</b> Data Lapangan .....	45
<b>Lampiran C.</b> Perhitungan Geoindikator .....	46
<b>Lampiran D.</b> Perhitungan Geotermometer .....	48



**uin**

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI  
SUNAN GUNUNG DJATI  
BANDUNG